

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013231350

UDC_____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于物联网的煤炭计量系统的设计与实现

The Design and Implementation of Coal Output Metrology

Management System Based on Internet of Things

赵 理

指导教师姓名: 李贵林 副教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2015 年 09 月

论文答辩日期: 2015 年 10 月

学位授予日期: 2015 年 12 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2015 年 09 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

- ☐ 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。
- ☒ 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

物联网技术随着近年的发展已逐步运用到各类工业生产环境中，本文针对国内外煤炭产量计量行业的现状、缺陷及发展，提出将视频监控同煤矿产量实时计量相结合的物联网技术方案，解决了类似产量数据无法快速汇总，人工操作易误差以及各种违规操作无法现场还原等缺陷。

针对这些问题，为了提高煤炭计量技术效率，根据相关标准设计了“基于物联网的煤炭计量系统”。系统以物联网技术为基础，利用Visual C++软件开发平台与MFC基础库辅助开发了一套界面友好、操作简单、功能完备的煤炭计量系统软件，并采用SQL Server 2000进行数据库软件开发。

本文分四大模块来介绍煤炭计量系统的软件设计，首先阐述国内煤炭计量方法的发展现状、研究意义，指出现有煤炭计量方法的缺陷，对所研究课题的可行性分析并介绍课题所涉及的关键技术，其次，根据行业标准，设计了基于物联网的煤炭计量系统，这部分重点介绍系统的功能需求、参数指标、硬件结构方案等，最后，着重介绍了煤炭计量管理系统软件系统的设计，包括需求分析、模块设计。系统软件有三个部分组成：客户端软件主要负责对数据存储服务器上的数据进行远程访问，包括视频预览，实时查看，分段点播视频，回放视频，检索相关视频和称重产量数据，获取称重产量等的各种报表并输出，打印；数据存储服务器软件用来实现对监控数据与录像文件的统一保存；本地称重软件通过PC串口和电子地磅相连接，进行称重数据的直接读取。

通过系统测试实验，结果表明本文所开发的煤炭计量系统满足设计需求，实现了预期的各项功能，软件实时性高、通用性强、可靠性好，为煤炭生产及产量计量带来方便与效率提升，如果投入应用，将会在煤矿及其他行业的类似应用具有良好的适应性和很高的实用价值。

关键词：物联网；煤炭计量；C/S 架构

Abstract

With the development of networking technology in recent years has been gradually applied to all types of industrial production environment, this paper present situation of coal production at home and abroad metering industry, Defects and development, proposed video surveillance with coal production combines real-time metering networking technology program to solve a similar output data can not be quickly summarize, error prone manual operations and various illegal operations are not field reduction and other defects.

To solve these problems, in order to improve the efficiency of coal metering technology, according to the relevant standard design of the "coal-based metering system of things." System networking technology based on the use Visual C++ software development platform and MFC-based library helper has developed a user-friendly, simple operation, full-featured software coal metering systems, and uses SQL Server 2000 database software development.

This paper divided into four modules to introduce coal metering system software design, development situation of domestic coal first described measurement methods, the research significance, pointing out flaws in the existing coal measurement methods for feasibility analysis and presentation of research topics covered Key technology, and secondly, according to industry standards, design of coal-based metering system of things, functional requirements of this section focuses on the system, parameter index, the hardware structure of the program, and finally, the design focuses on coal metering management system software system, including needs analysis, module design. System software consists of three parts: the client software is mainly responsible for the data on the data storage server for remote access, including video preview, Live View, segmented demand video, playback video, related videos and weighing retrieve production data, get weighed various reports such as yield and output, printing; data storage server software for monitoring data used to achieve unity and video files saved.

Through the system test experiments, the results show that the coal metering system developed to meet the design requirements, to achieve the desired functions, the software real-time high, versatility, reliability, convenience and efficiency to coal production and output metering upgrade, if put into use, will have good adaptability and high practical value in coal mines and similar applications in other industries.

Key Words: Internet of Things; Coal Output Measurement; C/S Architecture

目 录

第一章 绪论	1
1.1 课题背景及意义	1
1.2 研究课题的发展现状和趋势	3
1.2.1 产量计量的发展概况	3
1.2.2 视频监控系统的的发展概况	4
1.2.3 物联网技术的发展概况	5
1.3 本文的章节结构	6
第二章 关键技术介绍	7
2.1 视频监控系统	7
2.1.1 视频监控技术	7
2.1.2 基于流媒体的视频监控系统	8
2.2 电子秤计量技术	9
2.2.1 电子称重关键技术	9
2.2.2 汽车衡称重系统	11
2.3 物联网技术	11
2.4 本章小结	12
第三章 需求分析	13
3.1 功能需求分析	13
3.1.1 项目系统要求	13
3.1.2 煤炭产量计量监测系统功能	13
3.1.3 客户端软件功能	14
3.1.4 数据存储服务器软件功能	15
3.1.5 煤炭产量计量监测系统参数指标	17
3.2 系统非功能需求	17
3.3 本章小结	19
第四章 系统总体设计	20
4.1 系统硬件结构方案	20
4.2 软件系统架构	30
4.2.1 软件架构模型	30

4.2.2 软件系统模块.....	30
4.2.3 本地称重软件功能	32
4.3 本章小结.....	33
第五章 系统软件开发	34
5.1 系统软件开发环境.....	34
5.2 客户端软件开发.....	34
5.2.1 客户端软件.....	34
5.2.2 客户端软件开发.....	36
5.3 数据存储服务器.....	41
5.3.1 流媒体服务器	41
5.3.2 系统数据库开发	42
5.3.3 数据存储服务器开发	43
5.4 本地称重软件开发.....	49
5.4.1 系统界面的设计.....	49
5.4.2 串口通信的实现机制	51
5.5 运行结果	55
5.6 本章小结.....	57
第六章 系统测试	58
6.1 性能参数测试.....	58
6.2 系统测试结果.....	58
第七章 结论与展望	61
7.1 总结	61
7.2 展望	61
参考文献.....	63
致 谢.....	64

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Subject Background and Significance.....	1
1.2 Development Status and Trends of Research	3
1.2.1 Development Survey Yield Measurement	3
1.2.2 Video Surveillance System Development Survey	4
1.2.3 Overview of Things Technology Development	5
1.3 Chapter Structure of this Article.....	6
Chapter 2 Key Technologies.....	7
2.1 Video Surveillance System.....	7
2.1.1 Video Surveillance Technology	7
2.1.2 Based Streaming Video Surveillance System	8
2.2 Electronic Scales Measuring Technology.....	9
2.2.1 Key Electronic Weighing Technology.....	9
2.2.2 Truck Weighing System.....	11
2.3 Things Technology	11
2.4 Chapter Summary.....	12
Chapter 3 Requirements Analysis	13
3.1 Functional Requirements Analysis	13
3.1.1 Project System Requirements.....	13
3.1.2 Coal Output Metering Function Monitoring System	13
3.1.3 Client Software Features	14
3.1.4 Data Storage Server Software Functionality	15
3.1.5 Coal Production Monitoring System Parameter Index Measurement.....	17
3.2 System non-functional requirements.....	17
3.3 Chapter Summary	19
Chapter 4 System Design.....	20
4.1 System Hardware Structure of the Program.....	20
4.2 Software architecture.....	30
4.2.1 Software architecture model.....	30
4.2.2 Software system module	30

4.2.2 Local Weighing Software Features	32
4.3 Chapter Summary	33
Chapter 5 System Software Development and Design	34
5.1 System software development environment	34
5.2 Client Software Development.....	34
5.2.1 Client Software.....	34
5.2.2 Client Software Development	36
5.3 Data Storage Server	41
5.3.1 Streaming Media Server.....	41
5.3.2 Database Development.....	42
5.3.3 Data Storage Server Development	43
5.4 Local Weighing Software Development	49
5.4.1 System Interface Design.....	49
5.4.2 Implementation Mechanism Serial Communication.....	51
5.5 Run Results	55
5.6 Chapter Summary.....	57
Chapter 6 System Test	58
6.1 Performance Testing	58
6.2 System Test Results.....	58
Chapter 7 Conclusion and Outlook	61
7.1 Summary	61
7.2 Outlook.....	61
Reference	63
Acknowledgements.....	64

第一章 绪 论

1.1 课题背景及意义

在信息科学技术逐渐发展的过程中多媒体技术应用的领域更加广泛，例如在军事科技、安全技术以及医疗诊断中都对多媒体技术进行了充分的应用。视频监控是多媒体技术应用过程中的重要组成部分，由于视频监控可以直接捕捉到图像数据，因此其具有快捷以及方便的特点，人们对于视频监控的应用越来越广泛^[1]。通常情况下对于视频监控的应用主要分为以下步骤：首先将相应数量的摄像机以及报警器安装在重要的位置，然后摄像机将拍摄到的视频和报警信号传输到控制中心，最后通过应用存储设备来存储数据和媒体，因此视频采集终端需要存储大量的多媒体数据，既要保证图像具有较高的精度和质量，还要满足同一系统的不同需求，随着视频监控技术的发展，众多学者研究得到了多样化的图样采集技术，数字视频录像机的出现使之在监控系统中得到了广泛的应用。

近年来我国大部分的煤矿企业已经开始逐渐的重视监测监控系统的研制和开发，然而人工采集依然是大多数中小型煤矿企业的产量统计方法，同时很多企业在不同时间建设的系统无法有效的结合起来，在人工统计煤矿产量的过程中会产生数据上的误差，这样企业相关人员就无法及时的获得煤矿企业产量的准确信息，无法对远程监控信息进行有效的整合，政府在规划煤炭资源以及监控企业生产的过程中也缺乏一定的参考依据^[2]。因此为了有效的解决这种问题，政府需要采取有效合理的方法来检测和记录煤矿的生产过程，通过所获取的基础数据来实现企业的安全生产。同时政府管理部门应当能够获得煤矿企业准确的生产现状，并以此为依据制定合理的煤矿管理和开发政策，将网络信息技术应用到煤矿企业运营中，合理的对煤炭资源进行开发和利用，保证我国煤炭行业的顺利和稳定发展。

本次研究得出了一种新的计量管理系统，该管理系统融合了物联网技术，使人、物、数据三者紧密结合能够同时实现煤炭产量的计量和监控，在海关、各个运输部分以及生产企业中能够发挥非常大的作用。能够实时的计量重量数据，同时将计量数据以及计量现场的视频数据通过网络视频监控技术传输到监控中心，这样企业相关领导能够及时准

确的获得相应的数据，既能够保证企业税收的透明化，还能够保证企业的稳定发展，将网络信息化应用到了煤矿企业的运营过程中^[3]。

本次研究得到的计量管理系统所具有的功能主要是通过视频网络传输系统来实现的，通过对物联网的应用，实时动态的将现场的称重数据传输到监控中心，同时还能够得到计量现场的视频数据。

汽车衡，即地磅是目前大多数煤矿和电厂称重的主要方式，汽车衡主要由传感器、秤台以及显示仪几个部分组成。首先工作人员计量空车的重量，同时将计量数据记录下来，接下来对重车质量进行计量，两者相减就能够得到煤炭的净重，然而这种计量方法存在以下几种缺陷和不足：

首先，在应用这种计量方法的过程中需要多个工作人员相互配合，计量效率较低，其次计量数据容易受到人为因素的影响，再次，没有将物联网技术应用到计量过程中，企业相关领导无法及时准确的获得煤炭的进出量，最后在进行计量的过程中需要准确的识别称重车号，降低了计量效率。

本文所设计的煤炭计量管理系统能够有效的弥补以上缺点，通过数据端口能够将显示仪的数据传输到计算机中心，计算机能够快速的进行重量的计算以及票据的打印工作。另外一方面网络能够将这些数据传输到服务器中，并在服务器中汇总和分析这些数据。通过监控摄像头能够检测到空车的基本情况，例如可以避免空车中存在杂物，进而避免了投机取巧现象的发生，有效的提升了工作效率。企业相关领导也能够及时准确的获得企业煤炭的进出情况。

本文研究得到的煤矿计量管理系统能够有效的实现计量的标签化，主要通过处理称重信号来实现，该煤炭计量管理系统的研究主要有以下三个方面的意义^[4]：

第一，实现了模块的设计，具有较强的扩展性，由于目前大多数的电子秤必须有唯一的计量软件相对应，无法在工业生产应用的过程中进行有效的扩展。本文通过对电子秤的串口数据传输进行研究，采用模块化的方法对计量软件进行设计，使之在大多数电子秤中都能够应用，同时通过对串口输出数据的分析和处理发现能够满足相应的需求。

第二，实现了计量的标签化，能够将称重数据和视频数据叠加起来。由于目前无法有效的将监控系统和计量系统结合起来，因此本文为了弥补以上缺点，通过研究和调查

项目的实际情况，将两个系统进行了融合，能够将视频图像、称重数据以及计量位置对应起来，实现了计量的标签化，通过对网络技术的应用来对数据进行传输。

第三，能够实现税率的预测，通过相应的设置，本文研究中得到的系统还能够实现对产量税率的预测，这在一定程度上提升了计量管理人员的工作效率。

1.2 研究课题的发展现状和趋势

1.2.1 产量计量的发展概况

(1) 早期称重产量计量概述

在大多数煤矿以及电力企业中主要采用下面的方法进行车辆的称重：第一，工作人员通常称重得到空车的质量；第二，对重车进行称重；第三，将两次测量的车号对应起来并相减就可以得到货物的净重，同时工作人员将这些统计数据定期上报给企业相关领导。在这个测量过程中既需要空车和重车测量人员，还需要专门的工作人员报送车号，同时还要检查测量车辆称重的位置是否满足要求。图 1.1 是传统称重计量的基本流程。

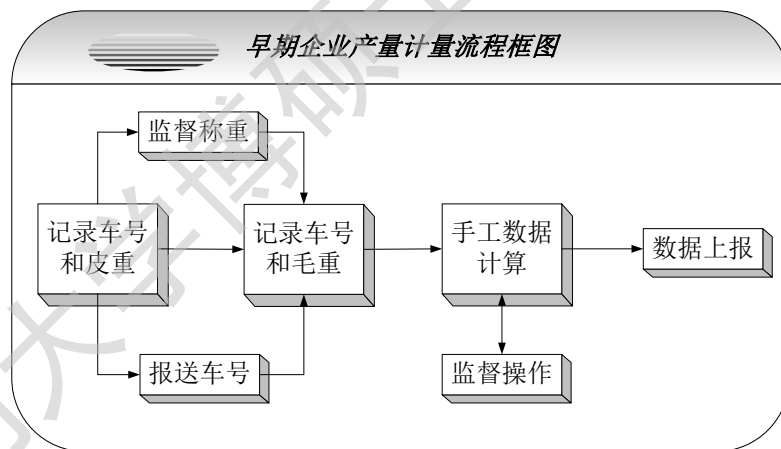


图 1.1 传统称重计量流程图

这种计量方法存在着很多方面的缺点：需要多个工作人员相互配合进行测量，工作效率较低，容易出现数据的误差；容易受到主观因素的影响，增加投机取巧现象的发生几率；在计量的过程中需要严格的匹配车号，这在一定程度上影响了计量效率；无法应用网络信息技术，企业领导无法准确及时的获得企业的煤炭生产数据。

(2) 当前流行的产量计量概述

自 1980 以来。网络技术得到了飞速的发展，其在企业称重和计量方面的应用更加的广泛，通多对网络技术的应用企业能够及时的获得企业的生产和运输情况，避免企业

出现不规范生产和运输的情况，在保证企业安全生产的基础上维持了国家税收的稳定。

通过将计量设备安置在计量点处能够自动的对货物进行计量，同时将采集到的计量信息传输到监测中心，监测中心将处理后的数据提交到企业的管理人员以及政府的相关管理部门，这种远程产量计量系统对网络技术进行了充分的应用。图1.2为远程产量计量系统的主要工作过程。

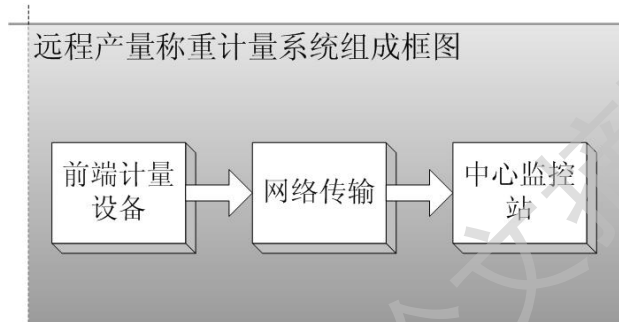


图 1.2 当下流行产量计量框图

以上计量监测技术通过对网络技术和通信技术的应用，在一定程度上提升了工作效率，降低的监测成本，但是仍然存在着一一定的缺陷：一方面，在操作的过程中容易受到操作人员主观因素的影响，增加了舞弊现象的产生几率，同时由于人为因素的影响，使得测量数据出现一定的偏差，这直接影响了运输的安全性和稳定性；另外一方面无法实时的对运输数据进行传输，无法得到计量的视频画面，在对计量过程进行监督的过程中缺乏相应的依据。

1.2.2 视频监控系统的概况

近年来越来越多的企业开始重视视频监控系统的研制和建设，这主要是因为：首先，在计算机技术逐渐发展的过程中企业希望通过对计算机技术的应用来实时的监控作业现场，其次，随着视频技术以及光纤通信技术的飞速发展，在一定程度上推动了视频监控系统的发展，因此自动化控制以及信息科学技术在监控系统中的应用越来越广泛。

回顾视频监控系统的发展主要分为以下几个过程：

第一个阶段是第一代模拟监控系统的产生，1990 年以前，闭路电视监控系统的产生标志着第一代模拟监控系统的出现，该系统主要是依托于视频和摄像机技术的发展来实现的，该监控系统主要包括前端设备和监控中心两个部分。其中摄像机以及解码器组成

了前端设备，监视器、录像机以及控制键盘等是监控中心的主要组成部分。其中矩阵、录像机、分割器以及传感器是模拟监控系统的核心组成部分，主要采用模拟的方法进行视频的传输，但是这种监控系统对于传输距离有一定的限制。

第二个阶段是数字化本地视频监控系统的出现，20 世纪 90 年代中后期，随着人们对于计算机技术和视频技术的研究逐渐的深入，通过对计算机数据处理技术的应用能够更加方便的进行视频的采集和处理，通过高分辨率的显示器能够清晰的显示视频画面，有效的提升了图像精度，这种以 PC 机为基础研制得到的监控系统称之为第二代数字化本地视频监控系统。将一定数量的检测设备安装在相应的位置，这些设备能够通过传输线路将数据传输到监控中心，这种视频监控系统既能够对各种信息进行处理，还能够通过对视频压缩卡以及通信接口卡的应用实现监控中心间网络信息的转移。

第三个阶段是远程网络视频监控系统的出现，上世纪末，人们在信息技术和通信技术上的研究逐渐成熟，出现了多样化的视频获取和处理技术，这就衍生出了远程网络视频监控系统。该监控系统主要依靠网络来运行，既能够实现数字视频的传输和播放，还能够采用智能化的方法对图像进行分析，基于以上优点，学者对于远程网络视频监控系统的研究逐渐深入。因此，在网络信息技术逐渐发展的过程中这种监控系统必将会得到逐渐的完善和发展。

基于以上研究可以看出，在企业生产和运营过程中对于远程监控系统的应用越来越广泛，在远程视频监控系统研究的过程中需要计算机技术、网络技术和通信技术等多方面的配合，只有这样才能够得到更高质量的远程视频监控系统，使其更好的服务于企业的生产和运营。

1.2.3 物联网技术的发展概况

如今，全球物联网技术正在逐渐进入实质发展阶段，这得益于传感器、大数据以及移动互联网等技术的全面推动。在欧美国家，交通、物流、汽车工业、消费电子、能源、医疗等领域物联网已经开始发挥重要作用。

在国内，物联网技术还无法全面投入到市场环境中去，特别是成本问题还未很好解决，但这并不能阻止物联网技术的应用和发展。国内物联网已经开始起步，应用初见规模。目前，国内物联网的主要应用领域集中在智能化工业、智能化农业、智能化交通、

智能化环保、智能化物流、智能化医疗、和智能化电网等，在这些领域中物联网技术应用逐步展开，例如在物流配送、仓储管理、集装箱的监管、调配、运输等已有了物联网技术的应用；在医疗行业中，物联网技术也有部分施展，例如查房、输液、医疗器械监管等环节。

1.3 本文的章节结构

本次主要研究煤炭产量计量监测系统，通过充分了解远程视频监控系统以及电子计量系统的工作原理，利用物联网技术，研究得到了一种基于物联网的煤炭产量计量管理系统。

（1）论文完成工作

本文主要进行了以下工作：

首先开发得到了一种新的本地称重软件，该软件能够采集和处理电子地磅的称重数据，同时还能够存储计量数据并打印相应的凭证，其功能主要是本地的称重和管理。

然后研究开发了数据存储服务器软件，该软件能够远程的存储地磅的称重数据以及相应的视频数据，同时还能够进行数据的转发。

最后开发得到了新的客户端软件，利用物联网技术能够远程的预览计量数据，进而监管部门能够对企业的产量数据进行充分的了解，同时该软件还能够对企业税率进行管理和预测，在一定程度上提升了企业的管理和运营效率。

（2）论文组成结构

第一章，绪论部分主要对本次研究的意义、背景、选题来源以及国内外的研究现状进行了阐述，同时介绍了本次研究主要完成的内容以及研究计划。

第二章，重点阐述了煤炭计量管理系统的研究，通过对视频监控系统和称重计量系统的研究得到了本次研究的设计方法，为本文的研究打下了理论基础。

第三章，对系统整体进行需求分析，明确项目目标，其次对系统软件的三大组成部分即客户端软件、服务器端软件、本地称重软件的功能描述，最后在保证满足系统相应需求的基础上研究了系统的稳定性和安全性。

第四章，主要进行了系统的总体设计研究。首先介绍了该系统的总体设计思想，并构建了相应的软硬件架构，重点阐述了数据间的传输结构。

第五章，进行了系统软件的开发与设计。主要探讨了软件开发的具体流程以及系统的设计思想，进行了客户端软件、本地称重软件以及数据存储服务器软件的设计和开发，同时对三个软件的主要功能进行了详细的介绍。

第六章，主要介绍了系统的运行测试，借助于新疆某煤矿运输队，将系统应用于其日常计量，通过对该系统的实际测量，取得了非常好的运行效果。

第七章，结束语，对本次研究中的工作成果进行了总结，同时对本文研究的不足以及后续的研究进行了阐述。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.